Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol. | 18 | 289—313 | München, 30. 12. 1978

Neue tertiäre Spaltenfüllungen im süddeutschen Jura

Von RICHARD DEHM*)

Mit 4 Abbildungen

Kurzfassung

Für 11 neue Spaltenfüllungen — Unteroligozän von Oppertshofen 2, Möhren 22 und Weißenburg 9, Mitteloligozän von Ehingen 15 und Burgmagerbein 3, Untermiozän von Schaffhausen (Harburg) 1, Treuchtlingen 2 und Weißenburg 6 und Mittelmiozän von Altheim 1, Weißenburg 5 und Erkertshofen 1 — werden Beschreibung und vorläufige Faunenliste gegeben. Damit sind seit 1961 aus dem süddeutschen Jura 85 neue tertiäre Spaltenfüllungen bekannt gemacht worden. Aufarbeitungsvorgänge bei fortdauernder Verkarstung führten an einigen Stellen zur Einlagerung älterer Komponenten in Spaltenlehme mit jüngerer Fauna. Für die weitaus überwiegende Zahl der Spaltenfaunen gilt aber nach wie vor, daß sie aus — geologisch gesprochen — ganz kurzer Zeitspanne stammen.

Abstract

11 newly discovered fissure fillings — Lower Oligocene of Oppertshofen 2, Möhren 22 and Weißenburg 9, Middle Oligocene of Ehingen 15 and Burgmagerbein 3, Lower Miocene of Schaffhausen (Harburg) 1, Treuchtlingen 2 and Weißenburg 6, and Middle Miocene of Altheim 1, Weißenburg 5 and Erkertshofen 1 — are described, and preliminary faunal lists are given. Thus there are published since 1961 85 more Tertiary fissure fillings in the Upper Jurassic region of Southern Germany. Where karstic conditions last through longer times, fissure fillings might be reworked, and older material might be transported into younger fissures. But by far most of the fissure faunas represent — geologically spoken — a very short time.

*) Prof. Dr. R. DEHM, Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität, Richard-Wagner-Str. 10, 8000 München 2.

Inhalt

1. Einleitung

1961 hatte ich über neue tertiäre Spaltenfüllungen im süddeutschen Jura- und Muschelkalkgebiet berichtet und den damaligen Stand zusammengefaßt (DEHM 1961 a). Die Vielfalt der vom Mitteleozän bis zum Postglazial reichenden fossilführenden Spaltenfüllungen und die Tatsache, daß ihre Faunen in der Regel einen — geologisch gesprochen — ganz kurzen Zeitraum repräsentieren, hat zu weiterem planmäßigen Suchen ermutigt. Weit über meine eigenen Bemühungen hinaus haben Angehörige des Universitätsinstituts und der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie hier eine intensive Tätigkeit entfaltet; auswärtige Kollegen halfen erfreulich mit. So sind seit 1961 74 neu entdeckte fossilführende tertiäre Spaltenfüllungen mit näherer Beschreibung veröffentlicht worden. Weitere 11 werden hier beschrieben (291—306) und in einer Übersicht mit den seit 1961 veröffentlichten zusammengefaßt (307—310); zum Schluß folgen Beobachtungen über die Auswirkung fortdauernder Verkarstung auf Spaltenfüllungen (310—311).

Wieder kann ich mich für Zusammenarbeit, für Gedanken- und Beobachtungen-Austausch herzlich bedanken, insbesondere bei Privatdozent Dr. KURT HEISSIG für laufende Mitteilungen und für den Einblick in seine jüngste Arbeit (S. 237—238). Eine Reihe von Mitarbeitern und Freunden hat die Arbeiten durch eigene erfolgreiche Tätigkeit, durch sachdienliche Mitteilungen und Überlassung von Funden in höchst dankenswerter Weise gefördert: Prof. Dr. FRANZ XAVER MAYR in Eichstätt († 1974), Rektor JULIUS KAVASCH in Mönchsdeggingen im Ries († 1978); Dr. ERICH DONDERER (T. U. München), RICHARD ESTES (San Diego, California), Prof. Dr. VOLKER FAHLBUSCH, Dr. HORST GALL, Dr. JOACHIM GREGOR, Prof. Dr. WALTER JUNG, Dr. med. vet. WULFDIETRICH KAVASCH in Hohenaltheim im Ries, Dr. WIGHART v. KOENIGSWALD, Prof. Dr. WALTER G. KÜHNE (Freie Universität Berlin), Diplomgeologe HELMUT MAYR, Dr. ERNST-DIETER MÜLLER, Dr. THERESE PRINZESSIN ZU OETTINGEN-SPIELBERG, Dr. JOACHIM PALMOWSKI (Braunschweig), Dr. WULF-EIKE SCHINDLMAYR, Privatdozent Dr. NORBERT SCHMIDT-KITTLER, Diplomgeologe JÜRGEN TRISCHLER, Dr. GÜNTER VIOHL (Juramuseum Eichstätt), Dr. THEODOR VOLLMAYR (Hannover), Prof. Dr. HORST WACHENDORF (T. U. Braunschweig), Diplomgeologe HANS WINKLER; sämtliche, soweit nicht anders vermerkt, damals oder heute Angehörige und Mitarbeiter von Universitätsinstitut und Bayerischer Staatssammlung für Paläontologie und historische Geo-

logie in München. Um Schlämmen und Ätzpräparation haben sich die technischen Mitarbeiter Leonhard Bimmer und Alfred Schönfeld verdient gemacht.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft in Bonn-Bad Godesberg und der „Stiftung zur Förderung der Wissenschaften in Bayern" in München danke ich für die Gewährung hilfreicher Mittel für die Geländearbeiten.

In der Bezeichnung der Altersstufen für das Oligozän (Headonium-Suevium-Arvernium) und Miozän (Agenium-Orleanium-Astaracium) folge ich dem „Report on the International Symposium on mammalian stratigraphy of the European Tertiary" (Fahlbusch 1976, Table 1).

Die Materialien werden, soweit nicht anders angegeben, in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München aufbewahrt.

2. Neue tertiäre Spaltenfüllungen

Wieder hat sich gezeigt, daß Spaltenfüllungen, die beim Steinbruchbetrieb in den Weißjura-Kalken und -Dolomiten freigelegt werden, infolge des heute meist sehr rasch fortschreitenden Abbaues ihres Nebengesteins bald verschwinden. Während im vorigen Jahrhundert fossilführende Spaltenfüllungen, etwa in der Ulmer Gegend, durch Jahrzehnte hindurch zugänglich geblieben waren und untersucht werden konnten, sind uns Fälle bekannt, daß in wenigen Monaten eine spaltenhaltige Steinbruchspartie völlig abgebaut war; was nicht sogleich an Beobachtungen und Funden gewonnen war, konnte nicht mehr nachgeholt werden.

Da sich die spezielle Durcharbeitung der Wirbeltierfunde heute infolge der manchmal sehr großen Fundmengen und infolge der zunehmenden Fachspezialisierung meist über einen längeren Zeitraum gegenüber früher hinziehen muß, liegt es im Interesse der Einzelbearbeiter, daß ihnen Fundbericht und vorläufige Fundliste zur Verfügung stehen.

Die Reihenfolge innerhalb der einzelnen Altersgruppen geht von Südwesten nach Nordosten.

2.1 Unteroligozän (Headonium)

Oppertshofen 2

Der Gemeindesteinbruch von Oppertshofen 8 km W Donauwörth schließt mit über 15 Metern Höhe eine aus dem Nördlinger Ries stammende, ortsfremde Masse von überkipptem und zertrümmertem Weißjura Gamma-Delta-Epsilon auf, deren Erkennung Chr. Jahnel (1966: 19, 48—50, Abb. 9) zu verdanken ist. Nahe dem Eingang hatte Herr Dr. Heissig (1970: 348—349) einen oberoligozänen Spaltenlehm entdeckt. Etwa 50 Meter nordwestlich dieser Stelle fand ich am 31. August 1974 im Westteil des Bruches innerhalb des Weißjura-Delta-Epsilon-Grieses in einem Bereich von zwei mal fünf Metern zerrissene Fetzen und einzelne Brocken eines gelbbraunen bis rotbraunen bohnerzreichen Lehms, der Knochenreste und Zähnchen enthielt. In mehreren Besuchen wurde bis Oktober 1974 die erreichbare Menge, etwa 100 kg, des fossilführenden Lehmes zum Schlämmen gewonnen; seitdem hat der Abbau keine weiteren Lehmpartien mehr freigelegt. Außer wenigen Kieferstückchen mit Zähnchen handelt es sich um Einzelzähne, meist von Nagern und Insektenfressern, weniger von Huftieren, sowie um zahlreiche Wirbel und Knochenschuppen von Eidechsen. Der Reichtum an frischen Bohnerzkörnern

zeigt, daß es sich um primäres und nicht um wiederholt umgelagertes Bohnerz handelt; die stellenweise schlierige Struktur des Spaltenlehms läßt darauf schließen, daß er als Ganzes Fließbewegung durchgemacht hat. Aus dem Nachbargestein, Weißjura Delta-Epsilon, stammen zahlreiche Fossilien: *Serpula*-Röhrchen, *Ceriopora*-Ästchen, *Terebratulina, Megerlea, Pecten, „Cidaris"*, *Pentacrinus*- und *Balanocrinus*-Stielglieder, Ophiuroidea-Armglieder, Selachii-Zähnchen; dazu mm-große idiomorphe Bergkristalle und feinwabig-körnige Brauneisenbröckchen. Inventar-Nummer: Sammlung München 1974 X.

Flora: Samen.
Mammalia: *Peratherium* sp., mehrere Kieferstücke und Einzelzähne
Insectivora 2—3 sp., einige Kieferstücke, zahlreiche Zähnchen
Chiroptera, einzelner Zahn
Carnivora 2—3 sp., mehrere Einzelzähne und Knochen
Pseudosciurus suevicus HENSEL, mehrere Einzelzähne
Suevosciurus fraasi (F. MAJOR), zahlreiche Einzelzähnchen
Theridomyidae, mehrere Einzelzähne
Gliridae 2—3 sp., mehrere Einzelzähnchen
Rodentia div. sp., zahlreiche Schneidezähnchen
Palaeotheriidae, mehrere Einzelzähne und Knochen
Anoplotherium sp., mehrere Einzelzähne und Knochen
Mammalia, klein, zahlreiche kleine Knochen
Aves: einige kleine Knochen
Reptilia: Testudinidae, mehrere Plattenstücke
Lacertilia 2—3 sp., zahlreiche Knochenschuppen, mehrere Wirbel
Ophidia, mehrere Wirbel
Amphibia: Salamandridae, zahlreiche Wirbel
Gastropoda: 3 vererzte Anfangsgewinde, darunter cf. *Discus* oder *Punctum*

Nach freundlicher mündlicher Mitteilung von Herrn Dr. N. SCHMIDT-KITTLER gehören die *Pseudosciurus*- und *Suevosciurus*-Zähne zu kleinen, primitiven Formen nahe denjenigen von Ehrenstein und bekunden damit tiefunteroligozänes Alter; die übrige Fauna widerspricht dem nicht.

Möhren 22

Durch seine intensiven Begehungen hat Herr Dr. HEISSIG (1970, 1973, 1977 und 1978) im Gebiet von Möhren bei Treuchtlingen die Zahl der fossilführenden oligozänen Spaltenfüllungen auf über zwanzig, darunter einige besonders reiche, gebracht. Im Weißjura-Delta-Steinbruch (Treuchtlinger Marmor) der Firma JOHANN KIEFEL und LUDWIG MAIER in Möhren, im Winkel zwischen den Straßen nach Rehlingen und Gundelsheim, fand ich am 28. März 1976 in der Nordecke in einer vertikalen, 10 bis 40 cm breiten, etwa 6 Meter nach oben verfolgbaren Spalte einen hellgelbbraunen Lehm mit Knochenbruchstückchen. Das Schlämmen von etwa 50 kg Lehm ergab einige bestimmbare Zähnchen. Leider wurde die Stelle im Verlauf des Steinbruchbetriebes bis auf weiteres unzugänglich. Der Lehm enthält reichlich kleine Kalkkonkretionen mit Schwundrissen in Art von Lößkindeln mit 2 bis 5 cm Durchmesser. Im Schlämmrückstand fanden sich massenhaft feine Kalkröhrchen („Wurzelröhrchen") einzeln und in Gruppen zu kleinen Konkretionen vereinigt, dazu Bohnerzkörner, die zum Teil zerbrochen sind, gerollte Quarzkörner, gebräunte Weißjurakalk-Bröckchen und Kalzit-Aggregate. Aus dem Weiß-

jura-Delta-Nebengestein stammen Porifera-Nadelgerüste, *Ceriopora*-Ästchen, *Serpula*- und *Genicularia*-Röhrchen, Terebratel-, Gastropoden- und Ostreen-Schalenreste, Belemniten-Bruchstücke, „*Cidaris*"- und *Rhabdocidaris*-Stacheln, *Balanocrinus*-Stielglieder, Ophiuroidea-Armglieder, Selachii- und Ganoidei-Zähnchen, sowie winzige, zum Teil idiomorphe Bergkristalle und kleine Pseudomorphosen von Brauneisen nach Pyrit. Die Spalte hat zwar bisher nur wenige Säugerreste geliefert; da sie aber mit keiner anderen in Verbindung steht, wird sie getrennt gehalten. Inventar-Nummer: Sammlung München 1976 IX.

Mammalia: Talpidarum sp., ein Zähnchen
Pseudosciurus suevicus HENSEL, einige Zähnchen
Theromyidarum sp., ein Zahnfragment
Mammalia, klein, einige Knochenreste.

Herr Dr. SCHMIDT-KITTLER teilte mir freundlicherweise zu den *Pseudosciurus*-Zähnchen mit, daß sie wegen ihrer primitiven Merkmale auf Unteroligozän schließen lassen.

Weißenburg 9 (Abb. 1 a—b)

Erste Nennungen: DEHM & FAHLBUSCH 1970: 360, Abb. 1; SCHMIDT-KITTLER 1971 b: Tabelle 8.

Im Weißjura-Delta-Steinbruch der Marmorwerke Weißenburg an der Straße nach Eichstätt, und zwar an dem von Westen in den Bruch vorspringenden, stehengelassenen Pfeiler, entdeckte Vorarbeiter ANTON VÖGELE im Herbst 1966 in einem gelbbraunen, sandigen, an Bohnerz stellenweise reichen Spaltenlehm stark fossili-

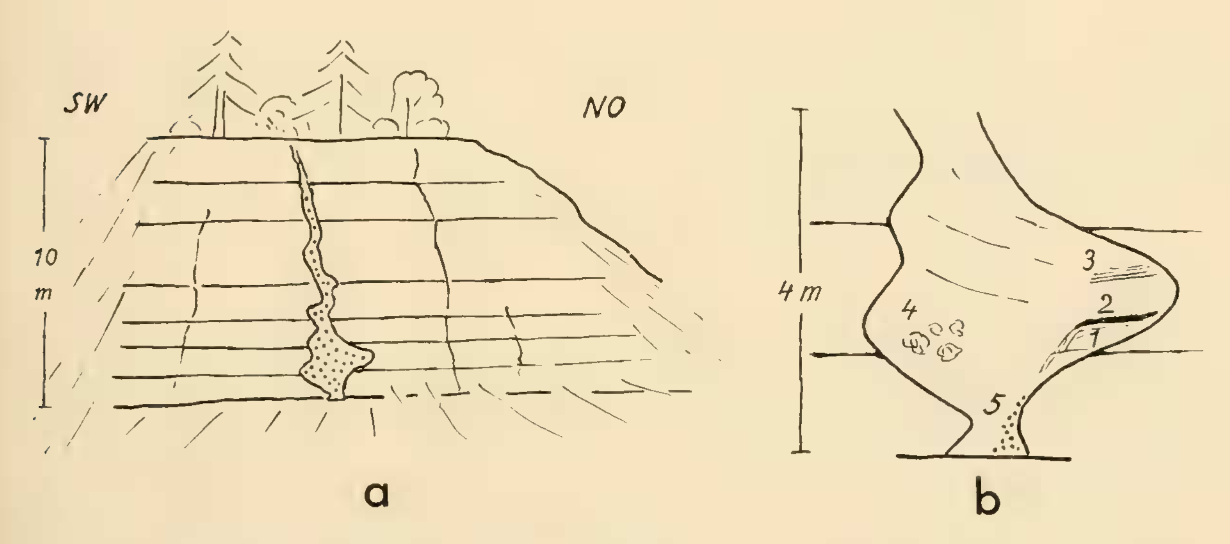


Abb. 1: Unteroligozäne Spaltenfüllung W e i ß e n b u r g 9 im Steinbruch der Marmorwerke Weißenburg, an der Straße nach Eichstätt; Weißjura Delta, Treuchtlinger Marmor (Bankung nicht maßstabgerecht). a) Gesamtansicht. b) Ausschnitt des erweiterten unteren Teils: 1. hellgraubrauner feinstgeschichteter Kalksinter mit feinen dunkleren Bändern, oben bedeckt von einer bis 2 cm starken Lage von schwarzem Manganoxyhydroxyd; 2. gelbbrauner grusiger, sehr lockerer und feingeschichteter Sinterkalk mit gelbem Lehm; 3. fein lamellierte Kalkbänkchen; 4. stellenweise größere gelblichweiße zerfallende Kalkkonkretionen; 5. dichter gepacktes Bohnerz; im übrigen gelbbrauner und zuweilen grünlicher, sandiger Lehm mit Andeutung von Schichtung oder Setzung. Skizze vom 13. Februar 1971.

sierte Einzelzähne und Knochenstücke, die er mir am 5. Oktober 1966 übergab. Die derben Knochenstücke sind durch Brauneisen- und Manganoxyhydroxyd-Krusten meist dunkelbraun bis schwarz verfärbt; an ihnen haftet Bohnerz. Die unregelmäßig 20 bis 170 cm breite Spalte ließ sich in den folgenden Jahren bis zu einer Höhe von etwa 10 Metern über der Hauptsohle des Bruches verfolgen; an durch Kalklösung erweiterten und ausgerundeten Schichtfugen verbreitert sie sich merklich und läßt an solchen Stellen auch Kornsortierung und Schichtung erkennen. Neben Weißjurablöcken bis zu 25 cm Durchmesser und zerfallenden Kalkkonkretionen enthält der meist sandige Lehm massenhaft kleinere, gelbbraun verfärbte Weißjurastücke und stellenweise Bohnerzkörner, die zum Teil zerbrochen und abgerollt sind. Im Schlämmrückstand bilden mäßig bis gut gerundete Quarzkörner, Kalzitsplitter, zerbrochene Bohnerze, Brauneisen- und Manganoxyhydroxyd-Bröckchen die Hauptmasse. Weißjura-Fossilien sind spärlich: *Ceriopora*-Ästchen, *Serpula*-Röhrchen, Belemniten-Bruchstücke, *Balanocrinus*-Stielglieder, „*Cidaris*"- und *Rhabdocidaris*-Stacheln; ebenso mm-große idiomorphe Bergkristalle. Die Wirbeltierreste sind meist abgerollt und verstreut eingelagert, nur in Nischen der erweiterten Schichtfugen ab und zu etwas angereichert. Herrn Vögeles und meine eigenen Funde wurden durch solche der Herren Prof. Dr. V. Fahlbusch, Dr. J. Gregor und Dr. N. Schmidt-Kittler erst gut auswertbar. Inventar-Nummer: Sammlung München 1966 XXXVII.

Zu den bereits (1970: 360) genannten Arten sind einige Ergänzungen gekommen; die Fauna setzt sich nunmehr folgendermaßen zusammen:

Mammalia: Creodonta indet.
Cynodictis sp.
Pseudosciurus suevicus Hensel
Suevosciurus fraasi (F. Major)
Palaeotherium medium Cuvier
Palaeotherium duvali Pomel
cf. *Plagiolophus* sp.
Anoplotherium pompeckji Dietrich
Gelocidae indet.
Aves: indet.
Reptilia: Testudinidae
Gastropoda: *Glandina* sp.

An der Alterseinstufung als Unteroligozän haben die Ergänzungen nichts geändert; die altertümliche Form des *Pseudosciurus* und die Palaeotherien lassen auf unteres oder mittleres Unteroligozän schließen.

In der Zusammensetzung der Fauna — Vorherrschen großwüchsiger Formen — und in der stark fossilisierten Erhaltung gleichen die Fundstücke aus Weißenburg 9 ganz denjenigen, die mir Prof. Dr. L. Krumbeck — Erlangen aus Weißenburg 1 ausgeliehen hatte; ich halte es, auch nach der Situation im Steinbruch, für möglich, daß Weißenburg 9 eine Fortsetzung von Weißenburg 1 darstellt. Die große Menge des Füllmaterials in der relativ breiten Spalte läßt zusammen mit dem Abrollungsgrad der meisten Knochen an ein stattliches Karstgerinne denken.

2.2 Mitteloligozän (Suevium)

Ehingen 15

Der ehemalige große Weißjura-Epsilon-Steinbruch von THEODOR JÖRG an der Straße von Ehingen (Donau) nach Kirchen (DEHM 1970: 321—330, Abb. 1), der bis 1970 insgesamt 14 fossilführende Spaltenfüllungen, soweit bestimmbar sämtliche mitteloligozänen Alters, erschlossen hatte, ist stillgelegt und dient jetzt als Wanderparkplatz; damit können weitere Spaltenfüllungen, die durchaus zu erwarten wären, kaum noch zutagekommen.

Bei einer Begehung am 24. Juni 1971 war am Beginn der Auffahrt von der Hauptsohle zur oberen Sohle rötlicher und gelblicher Spaltenlehm aufgeschüttet, der sich als knochenführend erwies. Die gewinnbaren 15 kg lieferten beim Schlämmen außer Weißjura-Fossilien aus dem Nebengestein — Porifera-Kieselgerüste, *Ceriopora*-Ästchen, *Serpula*-Röhrchen, *Dimyodon*-Schalenstückchen, *Pentacrinus*-Stielglieder, „*Cidaris*"- und *Rhabdocidaris*-Stacheln — Bohnerzkörner und Brauneisenbröckchen, sowie Kleinwirbeltier-Reste in einzelnen Zähnchen und Knöchelchen. Inventar-Nummer: Sammlung München 1971 XXIII.

Mammalia: *Sciurodon* sp.
Pseudosciurus suevicus HENSEL
Suevosciurus fraasi (F. MAJOR)
Cricetodontidae 2—3 sp.
Melissiodon schaubi schaubi DEHM
Cainotherium sp.
Gelocidarum sp.
Reptilia: Ophidia, Wirbel
Amphibia: Salamandridae, Wirbel
Gastropoda: *Pomatias* sp., Operculum

Die Fauna stimmt mit keiner der von Ehingen bisher bekannt gewordenen ganz überein, da dort *Pseudosciurus* und *Melissiodon* noch nicht zusammen angetroffen worden sind. An der Einreihung ins Mitteloligozän kann aber kein Zweifel herrschen; eine genauere Einstufung wird erst die spezielle Bearbeitung liefern.

Burgmagerbein 3 (Abb. 2)

Der durch K. SCHALK (1957: 70—91) bekannt gewordene Weißjura-Delta-Steinbruch von Burgmagerbein 14 km SO Nördlingen hat in seinem vorderen westlichen Teil die von SCHALK entdeckte oberoligozäne Spaltenfüllung Burgmagerbein 1 und im mittleren Teil die von HEISSIG entdeckte mitteloligozäne Burgmagerbein 2 geliefert. Am 21. Juli 1972 bemerkte ich am Oberrand des nördlichen Teils der Steinbruch-Ostwand brockigen Roterdekalk mit Bohnerzkörnern in einer 10 bis 60 cm breiten Kluft des Weißjura. Diese Kluft war vom Oberrand des Steinbruchs auf drei Meter nach unten verfolgbar und ist im Verlauf der Steinbruchsarbeiten bis zur Hauptsohle des Bruchs, etwa auf zwölf Meter Höhe, aufgeschlossen worden. Stellenweise enthielt der Roterdekalk in anscheinend ganz regelloser Verteilung kleine Knochen, Einzelzähne und auch Kieferchen von Wirbeltieren. An einzelnen Stellen der Spalte befand sich neben dem Roterdekalk eine lehmig-grusige Füllung von rötlicher und gelbgrünlichgrauer Farbe, worin gleichfalls einzelne Zähnchen und Knochensplitter, sowie Bohnerzkörner, Manganoxyhydroxyd-Bröckchen und wenig gerundete Quarze enthalten waren.

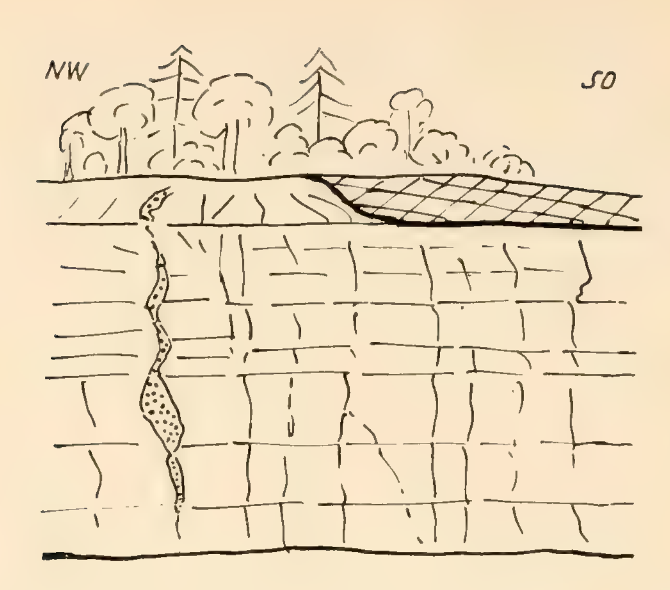


Abb. 2: Mitteloligozäne Spaltenfüllung Burgmagerbein 3 im großen Steinbruch von Burgmagerbein; Aufschlußhöhe bis 15 m. Weißjura Delta, infolge der Ries-Nähe stark beansprucht und von unzähligen Klüften und Sprüngen durchsetzt, nur für Schottergewinnung brauchbar (Bankung nicht maßstabgerecht). Die Spaltenfüllung, ein Roterdekalk, war besonders im obersten Teil fossilreich. Rechts oben eine ortsfremde Ries-Trümmermasse aus Weißjura Alpha (linker Teil) und Oberem Braunjura (rechter Teil). Skizze vom 10. August 1971.

Vor allem durch Ätzen mit Essigsäure ist aus etwa 150 kg Roterdekalk das Fossilmaterial gewonnen worden. Inventar-Nummer: Sammlung München 1972 XIV.

Flora: *Vitis teutonica* A. Braun (Vitaceae) (bestimmt W. Jung)
Toddalia sp. (Rutaceae, Gregor 1978), Same indet. und weitere Samen in phosphatischer Erhaltung

Mammalia: Insectivora 2—3 sp.
Sciurodon sp.
Pseudosciurus suevicus Hensel
Suevosciurus fraasi (F. Major)
Sciuridarum sp.
Cricetodontidae 2—3 sp.
Melissiodon sp.
Gliridae 2—3 sp.
Theridomyidarum sp.
Carnivora 2 sp.
Cainotheriidarum sp.
Dacrytherium ovinum Owen

Aves: klein, indet.

Reptilia: Testudinidae, Plattenstücke
Lacertilia, Knochenschuppen, Wirbel
Ophidia, Wirbel

Amphibia: Salamandridae, Wirbel

Arthropoda: Isopoda, cf. Oniscidae 1—2 sp.
Insecta ?

Gastropoda: cf. *Pomatias*, Operculum
cf. *Glandina*
indet.

Als Alter ergibt sich Mitteloligozän, zunächst noch ohne nähere Einstufung.

Das Besondere von Burgmagerbein 3 gegenüber den bisher bekannt gewordenen oligozänen Spaltenfüllungen im süddeutschen Jura besteht in dem mehrfachen Vorkommen kleiner Samen; deren Substanz ist durch Kalziumphosphat ersetzt worden, wobei Gestalt und Skulptur erhalten geblieben sind. Es ist wohl kaum anzunehmen, daß die Ursache solch ungewöhnlicher Erhaltungsweise ein nur lokales Phänomen ist, sondern eher in klimatischen Bedingungen und deren Auswirkung auf die bodennahe Luftschicht und auf den Boden selbst zu suchen ist. Vermutlich sind die unscheinbaren Samen an anderen Stellen bisher übersehen worden.

Eine geologische Besonderheit der Lokalität von Burgmagerbein 3 besteht noch darin, daß sie im Obermiozän von ortsfremden Ries-Trümmermassen überfahren worden ist; solche sind in wenigen Metern Entfernung als Oolithkalke des Oberen Braunjura und als Mergelkalke des Unteren Weißjura noch erhalten.

2.3 Untermiozän (Agenium = Aquitanium)

Schaffhausen (Harburg) 1

Erste Nennungen: D. Müller 1969: 92; W. v. Koenigswald 1970: 53.

Herr Dr. med. vet. Wulf-Dietrich Kavasch in Hohenaltheim bei Nördlingen im Ries hatte die Freundlichkeit, mir auf meine Bitte folgenden Bericht zu geben:

„Bericht über die Entdeckung der fossilführenden Spaltenfüllung
von Schaffhausen

Ende Juni 1964 nahmen wir (Julius Kavasch und Sohn Wulf-Dietrich Kavasch) wie an jedem Sonntag eine geologische Geländebegehung vor, die uns in die Gegend von Schaffhausen führte, wo wir einen im Zuge von Straßenbaumaßnahmen frisch eröffneten Aufschluß untersuchen wollten. Da hier für den Straßenbau Weißjuragries gewonnen wurde, erwies sich der Aufschluß als relativ uninteressant. Vor dem Verlassen des Aufschlusses fiel meinem Vater noch eine rote Partie am Südrande des Aufschlusses auf. Er wies mich an, noch kurz dieses merkwürdige „rote Gestein" zu untersuchen. Bei näherem Hinsehen stellte es sich heraus, daß es sich um eine rote Tonlage zwischen den Weißjuraschollen von etwa 70 cm Breite und ca. 2—3 m Länge handelte, die sich in Nord-Süd-Richtung erstreckte. Schon beim ersten Hinsehen entdeckte ich eine große Anzahl von Knochenfragmenten und Schneckenresten, was mich veranlaßte, meinen Vater herbeizurufen. Gemeinsam untersuchten wir dann die Fundstelle weiter, wobei wir unter anderem auch zahlreiche Kieferbruchstücke fanden. Wegen dieser zahlreichen Fossilien deuteten wir unseren Fund richtig als Spaltenfüllung. Da uns dieser Fund bedeutsam erschien, packte ich am 2. 7. 64 eine Reihe von Fundstücken zusammen und schickte diese an das Paläontologische Institut nach München z. H. von Herrn Prof. Dr. R. Dehm. Da der weitere Abbau des Aufschlusses bevorstand, war Eile geboten, wollte man die Spaltenfüllung näher untersuchen. Zu unserer großen Freude bekamen wir wenig später Antwort vom Institut und die Zusage, daß sie die Spaltenfüllung einer weiteren Untersuchung durch das Institut für wert hielten. Alles

andere spielte sich in den Sommerferien 1964 ab, wo wir 8 Tage lang bei glühender Hitze einen Teil der Spalte ausräumten."

Der Aufschluß liegt am Waldrand 850 m NNO Schaffhausen östlich der Straße nach Harburg im Ries; er erschließt einen durch das Ries-Ereignis so völlig zertrümmerten Weißjura-Epsilon-Massenkalk, daß er durch kleinere Sprengungen zum Abbau vorbereitet und mittels Schrämmbagger gewonnen werden kann. Nur ganz vereinzelt waren noch feste Massenkalkblöcke, bis zu zwei Kubikmeter groß, enthalten. Gleich dem Massenkalk ist die Spaltenfüllung aufs stärkste betroffen und nur in einzelnen größeren und kleineren Fetzen erhalten. Am ergiebigsten war die bei der Entdeckung angetroffene Partie des roten, meist bröckeligen, zum Teil aber auch kalkig verfestigten Lehms, die sich bei unseren Grabungen am 5. Juli und am 31. Juli 1964, sowie bei denjenigen, von denen Herr Dr. KAVASCH berichtet, von 70—80 cm auf mehr als 2 m verbreiterte und dann rasch auf weniger als einen halben Meter verschmälerte. Bis zu dreißig Meter südlich der ersten Stelle legte der Schrämmbagger in der Folgezeit weitere Fetzen frei, und noch 1973 wurden einzelne kleinere Reste beim Abbau angeschnitten. Das Gestein der Spaltenfüllung blieb vorherrschend der rote, stellenweise verfestigte Lehm; ganz festen Spaltenkalk beobachteten wir nicht, aber des öfteren knollige Kalkkonkretionen. Auch bräunliche, rötliche, gelbliche und grünliche kalkgrusige Partien, die mit den roten zum Teil schlierenartig wechselten, führten Wirbeltierreste, ebenso hellerer, kalkgrusiger, mehr bröseliger Lehm, in dem auch Landschnecken reichlicher vorkamen. Der Schlämmrückstand enthielt nur wenige Fossilien aus dem Weißjura-Nebengestein, einige *Ceriopora*-Ästchen und „*Cidaris*"-Stacheln.

Eine stark abweichende Ausbildung habe ich am 20. Juni 1965 im mittleren Teil der Grube, noch innerhalb des Bereichs der übrigen Lehmfetzen und -schmitzen, vorgefunden: Ein etwa zwei Kubikmeter großer Block von festem, unvergriestem Massenkalk trug an einer Seite in einer Nische Reste eines ganz hellen, grünlichgelblichweißen Spaltenlehmes mit kleinen Bröckchen eines eigentümlich warzenförmigen Kalksinters und mit zahlreichen kleinen Knochen und Kieferstückchen, die dadurch auffallen, daß sie von Kalziumphosphat weiß überkrustet sind. Das erreichbare Schlämmgut von etwa 15 kg lieferte insbesondere Reste von Fledermäusen, dazu einzelne Zähnchen von Nagern, Pfeifhasen und Zwerghirschen, sowie kleine Knochen verschiedener Landwirbeltiere.

Einen weiteren Fetzen des gleichen hellgelblichweißen Kalkgruses fand ich am 21. Juli 1972 nahe der ersten Stelle im Weißjura-Gries freigelegt; nochmals konnten etwa 15 kg zum Schlämmen gewonnen werden. Auch hier waren die meisten Zähnchen und Knochen von weißem Kalkphosphat überkrustet. In diesem Material sind Kieferstücke und vollständige Zähne nur von Kleinsäugern enthalten, von mittelgroßen Säugern wie *Amphitragulus* oder *Palaeochoerus* nur Zahnsplitter. Die kleinen Säuger sind, soweit ansprechbar, die gleichen wie in der Hauptfauna aus dem roten und rötlichgelben Spaltenlehm und -kalkgrus. Zwar sind demnach beide Faunen altersgleich; die unterschiedliche Gesteinsausbildung aber nötigt dazu, sie getrennt zu halten: Hauptfauna als „Schaffhausen (Harburg) 1 (A)" und diejenige aus dem hellen, phosphatreichen Spaltenlehm als „Schaffhausen (Harburg) 1 (B)". Inventar-Nummer für (A) und (B): Sammlung München 1964 XXI.

Schaffhausen (Harburg) 1 (A):

Flora: *Celtis* sp.

Mammalia: Soricidarum sp.
Dimylidarum sp.
Chiroptera 1—2 sp.
Proailurus sp.
Amphicyonidarum sp.
cf. *Ursavus* sp.
Carnivora indet.
Sciuridae 1—2 sp.
Pseudotheridomys parvulus (Schlosser) (bestimmt von V. Fahlbusch)
Eucricetodon gerandianus (Gervais) (bestimmt von V. Fahlbusch)
Melissiodon sp.
Heteromyoxus wetzleri (Schlosser)
Gliridae 2—3 sp.
Lagomorpha 1—2 sp.
Palaeochoerus sp.
Cainotherium sp.
Amphitragulus cf. *elegans* Pomel
Amphitragulus cf. *gracilis* Pomel

Reptilia: Testudinidae, Plattenstücke
Lacertilia, Knochenschuppen, Kiefer- und Wirbelbruchstücke
Ophidia, Wirbel

Amphibia: Salamandridae, Wirbel

Arthropoda: Diplopoda indet.

Gastropoda (bestimmt von E.—D. Müller):
Abida cf. *intrusa* (Slavik)
Abida sp.
Napaeus (Napaeus) hassicus hassicus (Wenz)
Pleurodiscus cf. *falciferus* (Boettger)
Archaeozonites verticilloides (Thomae)
Zonitacea sp.
Palaeoglandina gracilis gracilis (Zieten)
Phenacolimax (Phenacolimax) cf. *puncticulata* (Sandberger)
Galactochilus sp.
Leucochroopsis cf. *crebripunctata* (Sandberger)
Helicodonta involuta involuta (Thomae)
Canariella ?, *Caracollina ?*
Cepaea subglobosa (Grateloup)
Cepaea cf. *moguntiana* (Deshayes)

Schaffhausen (Harburg) 1 (B):

Flora: *Celtis* sp.

Mammalia: Soricidarum sp.
Dimylidarum sp.
Chiroptera 1—2 sp.
Sciuridae 2 sp.
Eomyidae 2—3 sp.

Eucricetodon sp.
Melissiodon sp.
Gliridarum sp.
Lagomorpha 1—2 sp.
Cervulidae 1—2 sp.

Reptilia: Testudinidae, Plattenstücke
Lacertilia, Knochenschuppen, Wirbel, Kiefer-Bruchstücke

Amphibia: Salamandridae, Wirbel

Gastropoda: Clausiliidarum sp.
Limacidarum sp.
Helicidarum sp.

Die Altersstellung ist zweifellos Aquitanium (= Agenium).

Die zahlreichen Fledermausreste sowie ihre Umkrustung durch Kalkphosphat zeigen an, daß die Entstehung des Spaltenlehms teilweise in einem höhlenartigen Raum vor sich gegangen ist, der Fledermäusen Unterkunft gewährt hatte. Während in den oligozänen Spaltenfüllungen der Phosphorite des Quercy in Frankreich phosphatreiche Ablagerungen sogar wirtschaftlichen Abbau lohnten, haben wir in den süddeutschen Spaltenfüllungen bisher nur ganz vereinzelte und dürftige Phosphatablagerungen; Schaffhausen (Harburg) 1 (B) ist die erste in ihrer Art.

Treuchtlingen 2 (Abb. 3)

Bisherige Nennungen: FAHLBUSCH 1970: 19, DEHM & FAHLBUSCH 1970: 358)

Im ehemaligen Weißjura-Delta (Treuchtlinger Marmor)-Steinbruch GLOSSNER, jetzt Sägebetrieb BALZ-Pappenheim, auf der Höhe SW Treuchtlingen oberhalb des Friedhofes, war an der NO-Wand die oberoligozäne Spaltenfüllung Treuchtlingen 1 freigelegt und abgebaut worden (FAHLBUSCH 1970: 19). Zwanzig Meter westlich von dieser Spalte — nahe dem Kran von 1939 — fand ich am 15. April 1963 eine etwa NW/SO laufende, 20 bis 35 cm breite Spalte mit gelblichbraunem, sehr gleichmäßig feinkörnigem, im frischen Zustand schmierigem Lehm, aus dem

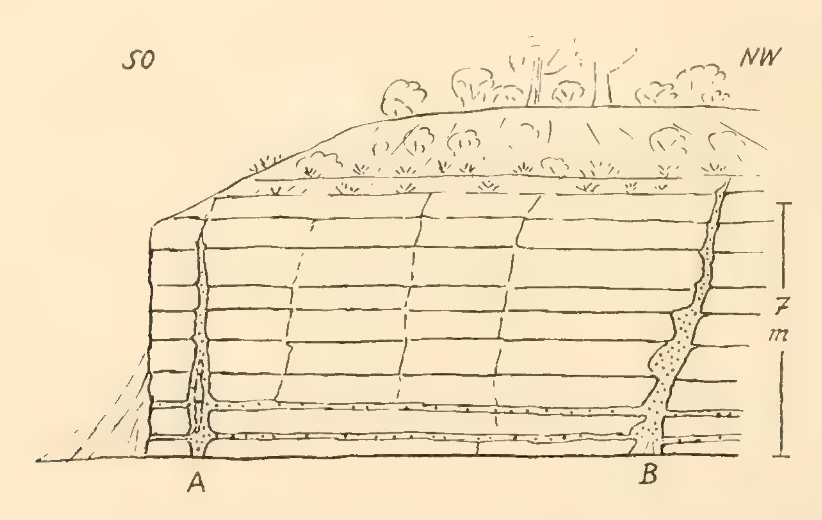


Abb. 3: Untermiozäne Spaltenfüllung Treuchtlingen 2 im ehemaligen Gloßner-Bruch; Weißjura-Delta, Treuchtlinger Marmor (Bankung nicht maßstabgerecht). Die beiden Spalten A und B stehen durch lösungserweiterte Schichtfugen miteinander in direkter Verbindung. Skizze vom 10. Juni 1972.

Knochenreste ausgespült waren; Schlämmproben erwiesen sich als einigermaßen ergiebig. Durch den weiteren Abbau wurden in einem Bereich von 35×10 Metern nacheinander drei vertikale, lehmgefüllte Spalten freigelegt, die untereinander und mit der Spalte von 1963 durch lösungserweiterte und lehmgefüllte Schichtfugen verbunden waren. Der Lehm war zwar meist gleichmäßig gelblich und speckig, enthielt aber besonders in den Partien, die auch die kleinen Wirbeltierreste führten, reichlich Sand und lagenweise sogar Gerölle, die sich an einigen Stellen zu dichter Packung anreicherten. Die Wirbeltierreste bestanden zum größten Teil aus einzelnen Zähnchen und kleinen Knochen; nur ganz wenige, unvollständige Kieferstücke wurden erhalten.

Der Schlämmrückstand — etwa 600 kg Lehm wurden geschlämmt — ist außerordentlich mannigfaltig zusammengesetzt. Aus dem Weißjura-Delta-Nebengestein stammen mehr oder weniger gerundete, oft korrodierte Kalksteinbröckchen, winzige idiomorphe Bergkristalle und ebenso kleine Pseudomorphosen von Brauneisen nach Pyrit, vor allem aber meist verkieselte Kleinfossilien: Porifera-Kieselnadelgerüste, sehr zahlreiche *Ceriopora*-Ästchen, *Serpula*-Röhrchen, Brachiopoda- und Lamellibranchiata-Brut und -Bruchstücke, Belemniten-Bruchstücke, winzige „*Cidaris*“, „*Cidaris*“- und *Rhabdocidaris*-Stacheln, *Balanocrinus*- und *Pentacrinus*-Stielglieder, *Eugeniacrinus*-Kelche, Ophiuroidea-Armglieder und Selachii-Zähnchen. Die Hauptmasse des Schlämmrückstandes bilden Komponenten, die aus einer alttertiären oder kreidezeitlichen Überdeckung über dem Weißjura stammen müssen; neben gelbbraun verfärbten Weißjurakalkbröckchen sind es Hornsteinsplitter und Stückchen von Kieselplatten, wie sie dem Weißjura Unterzeta eigen sind; noch stärker ist Sand mit meist hellgrauen und honiggelben, seltener rosafarbenen oder glasklaren Quarzkörnern beteiligt; Bohnerzkörner müssen dem Alttertiär zugeschrieben werden, desgleichen wohl auch gelbliche Kalkbröckchen mit eingebackenen Quarzkörnchen und winzigen Bohnerzen. Kalzitsplitter, zum Teil gerollt, dürften aus dem Belag der Spaltenwände stammen. Weiße, gelbliche und bräunliche Kalkbröckchen mit weißschaligen Schneckenresten, die leider zu winzig sind um sie sicher zu bestimmen — *Hydrobia*?, *Bythiospeum*?, *Planorbis*, cf. *Carychium* —, könnten aus einer Süßwasserablagerung kommen, wie sie ähnlich in dem mitteloligozänen *Pomatias*-Süßwasserkalk auf dem Weißjura Delta von Treuchtlingen, insbesondere beim Heunischhof (W. Wagner 1960: 137, E.-D. Müller 1972: 101, 120—123 und Beilage 4) erhalten geblieben sind. Hellgelbliche Mergelbröckchen mit sehr kleinen marinen Schnecken — „*Turbo*“, — „*Trochus*“ — und einzelne solche Schneckchen können vorerst nicht zugeordnet werden; ob sie einer bisher im Weißjura von Treuchtlingen nicht beobachteten, eigentümlichen Mergellage entstammen, muß offen bleiben.

Wie aus dieser Mannigfaltigkeit hervorgeht, müssen sich im Treuchtlinger Gebiet recht intensive Aufarbeitungsvorgänge abgespielt haben. Es ist daher auch nicht verwunderlich, daß sich unter den Wirbeltierresten aus der Spaltenfüllung auch einige einzelne Zähnchen befinden, die aus der Aufarbeitung älterer Spaltenfüllungen hergeleitet werden müssen. *Pseudosciurus*-, *Suevosciurus*- und Theridomyidae-Zähnchen bezeugen eine der bisher im Treuchtlinger Bereich selbst noch nicht (S. 308), aber in der Nähe, bei Möhren, zahlreich nachgewiesenen unter- bis mitteloligozänen Spaltenfüllungen. *Archaeomys*- und *Issiodoromys*-Zähnchen könnten aus der nur 20 bis 30 Meter entfernten oberoligozänen Spaltenfüllung Treuchtlingen 1 stammen. Inventar-Nummer: Sammlung München 1969 XXIII.

Mammalia: Insectivora, div. sp.
Chiroptera 1—2 sp.
Palaeogale sp.
Carnivora div. gen.
Sciurus cf. *costatus* FREUDENBERG
Sciuridae große Form
Steneofiber sp.
Pseudocricetodon sp.
Cricetodontidae 1—2 sp.
Melissiodon cf. *emmrichi* SCHAUB
Heteromyoxus wetzleri (SCHLOSSER)
Gliridae 2—3 sp.
Palaeochoerus sp.
Cainotherium sp.
Plesiomeryx sp.
Cervulidae 1—2 sp.
Aves: indet.
Reptilia: Testudinidae, Plattenstücke
Lacertilia, Knochenschuppen, Wirbel
Amphibia: Salamandridae, Wirbel
Gastropoda: *Pomatias* sp., Operculum
Limacidarum sp., Kalkplättchen

Das Alter als Aquitanium (= Agenium) hat sich bereits aus den ersten Funden ergeben und ist durch die weiteren bestätigt worden.

Weißenburg 6

Bisherige Nennungen: A. MÜLLER 1967: 9, 18—23; FAHLBUSCH 1968: 221; FAHLBUSCH 1970: 130; W. v. KOENIGSWALD 1970: 52—53; DEHM & FAHLBUSCH 1970: 359—360 und Abb. 1.

Im Weißjura-Delta-Steinbruch der Marmorwerke Weißenburg an der Straße nach Eichstätt beobachtete ich am 18. Mai 1961 in der Südwand 25 Meter östlich der mittelmiozänen Spaltenfüllung Weißenburg 5 (S. 304) eine weitere Ost/West-Spalte mit knochenführendem, gelbem Lehm. Die Spalte ist tektonisch bedingt; an ihr sind die Weißjura-Dickbänke gegeneinander versetzt und zwar sind die südlichen um 50 cm gehoben.

Mehrmalige Besuche mit meinen Söhnen PETER und CHRISTIAN, sowie mit Herrn Dr. V. FAHLBUSCH ließen uns etwa 350 kg Lehm zum Schlämmen gewinnen, besonders aus einer durch Lösung erweiterten, horizontalen Schichtfuge, wo der Spaltenlehm ziemlich sandig war.

Der Schlämmrückstand enthielt zahlreiche wasserhelle und gelblich-honigfarbene, seltener rosa Quarze, Kalkspat-Splitter und -Kleindrusen, Bohnerzkügelchen und Bruchstücke davon; aus dem Weißjura-Delta-Nebengestein stammen meist verkieselte Kleinfossilien: Porifera-Kieselnadeln, *Ceriopora*-Ästchen, *Megerlea*, *Dimyodon*, Gastropoda, Belemniten-Bruchstücke, Crinoidea-Stielglieder, „*Cidaris*“-Stacheln, Ophiuroidea-Armglieder und Selachii-Zähnchen; dazu idiomorphe kleine Bergkristalle.

Die Wirbeltierreste bestehen fast ausschließlich aus einzelnen Zähnchen und

Knochen; nur wenige bezahnte Kiefer konnten gewonnen werden. Inventar-Nummer: Sammlung München 1961 XII.

Mammalia: *Peratherium* ? sp.
Erinaceidarum sp.
Soricidarum sp.
Dimyloides stehlini HÜRZELER
Talpidarum sp.
Chiroptera 1—2 sp.
Mustelidae 1—2 sp.
Sciurus sp.
Ameniscomys aff. *selenoides* DEHM
Steneofiber sp.
Cricetodon aff. *haslachensis* SCHAUB
Plesiosminthus sp.
Melissiodon sp.
Apeomys türkheimae FAHLBUSCH
Pseudotheridomys aff. *parvulus* (SCHLOSSER)
Rhodanomys aff. *schlosseri* DEPERET & DOUXAMI
Gliridae 2—3 sp.
Cainotherium sp.
Cervulidae 2—3 sp.
Rhinocerotidarum sp. indet.
Protapirus sp.

Aves: indet.

Reptilia: Testudinidae, Plattenstücke, Knochen
Lacertilia, Knochenschuppen, Wirbel
Ophidia, Wirbel

Amphibia: Salamandridae, Wirbel
Anura ?, Knochen

Das Alter, Aquitanium (= Agenium), wie es A. MÜLLER (1967) an den Dimylidae erkannt hat, bestätigt sich in den anderen Funden, und zwar ist es sehr hohes Aquitanium.

2.4 Mittelmiozän (Orleanium, Unteres Aragonium = Burdigalium + Helvetium)

Altheim 1

Herr Prof. Dr. WALTER G. KÜHNE, Freie Universität Berlin, hatte die Freundlichkeit, mir unter dem 15. Juni 1974 die ausgeschlämmten Kleinwirbeltiere zu überlassen, die er 1958 aus einer von ihm entdeckten Spaltenfüllung bei Altheim auf der östlichen Schwäbischen Alb, 20 km NNO Ulm an der Donau, gewonnen hatte. Herr Prof. KÜHNE, dem ich auch hier herzlich danke, teilte mir dazu seine damalige Feldnotiz mit: „Östlich des Ortes 2 Brüche, beide aufgelassen; der westliche liefert in 4 kg braunen Bohnerz-freien Lehmen Kleinfauna: Rodent., Chiropt. Im Lehm auf der Bruchsohle einziger Kiefer mit Bezahnung und 1 Lacert. Wirbel“ und fügte bei: „Dort an der Ostwand, in einem damals wohl nicht mehr als 5 m hohen Stoß, entnahm ich die 4 kg. Ein Jahr später fand ich diese Stelle nicht mehr!“

Das Weißjuragestein der beiden Steinbrüche östlich von Altheim, ist, wie der heute noch zugängliche, östliche Bruch am „Schönbühl“ zeigt, ein an Echinodermen-

resten reicher, nur stellenweise geschichteter Riffschuttkalk des Weißjura Epsilon. Der Schlämmrückstand enthält dementsprechend: *Ceriopora*-Ästchen, *Serpula*-Röhrchen, *Megerlea*, cf. *Terebratulina*, winzigen „*Cidaris*", „*Cidaris*"-Platten und -Stacheln, *Balanocrinus*-, *Pentacrinus*- und vor allem *Apiocrinus*-Stielglieder zum Teil noch im Zusammenhang und mit Spuren von Bohrorganismen, Selachii-Zähnchen. Die tertiären Wirbeltierreste bestehen mit Ausnahme eines mit vier Zähnen besetzten *Prolagus*-Unterkiefers nur aus isolierten Zähnchen und Knochen. Inventar-Nummer: Sammlung München 1974 XI.

Mammalia: Talpidarum sp.
Erinaceidarum sp.
Chiroptera 2 sp.
Heteroxerus cf. *hürzeleri* Stehlin & Schaub
Sciurus cf. *costatus* Freudenberg
Megacricetodon n. sp.
Copemys (Democricetodon) sp.
Melissiodon aff. *dominans* Dehm
Gliridae 2—3 sp.
Ligerimys sp.
Prolagus aff. *oeningensis* (König)
Cervulidae 1—2 sp.

Reptilia: Lacertilia, Knochenschuppen, Wirbel

Das Alter ergibt sich aus den Nager-Arten, die jünger einzustufen sind als das Burdigalium von Wintershof-West und sich damit Erkertshofen 1 nähern. Ob Altheim 1 jünger als Erkertshofen 1 anzusetzen ist, wird erst die spezielle Bearbeitung ergeben; nach der *Prolagus*-Form scheint dies nicht ausgeschlossen zu sein.

Weißenburg 5

Bisherige Nennungen: Donderer 1962: 45—46, A. Müller 1967: 9, Dehm & Fahlbusch 1970: 360 und Abb. 1.

Aus dem gleichen Steinbruch wie Weißenburg 9 (S. 293) und Weißenburg 6 (S. 302) überbrachte mir am 10. Mai 1961 cand. geol. E. Donderer, der damals das SO-Viertel des Blattes Nennslingen für seine Diplomarbeit aufnahm, einen Karton voll Knochenreste, die Vorarbeiter Anton Vögele aus einer Ost/West-Spalte nahe der Südwand des Bruches beim frischen Abbau aufgesammelt hatte; desgleichen erhielt ich von Herrn Vögele am 18. Mai 1961 nochmals zwei Schachteln mit Knochen von derselben Stelle. Leider hatte sich die Spalte nach unten bereits so rasch verengt, daß bei diesem und bei späteren Besuchen nur ganz wenig von dem gelbbraunen, lichtgelben und stellenweise grünlichen, ziemlich schmierigen Lehm geborgen werden konnte. Inventar-Nummer: Sammlung München 1961 XXI.

Mammalia: Insectivora 1—2 sp.
Plesictis aff. *humilidens* Dehm
Machairodontidarum sp.
Cricetodon sp.
Melissiodon sp.
Lagomorpha 1—2 sp.
Palaeochoerus sp.
Lagomeryx cf. *parvulus* Roger
Cervulidae 1—2 sp.

Reptilia: Testudinidae, Plattenstücke
Amphibia: Salamandridae, Wirbel

Die Altersstellung bestimmt sich nach dem geweihtragenden Cervuliden *Lagomeryx* als Post-Aquitanium; da einige Nager und ein Carnivore Formen der altburdigalen Spaltenfauna von Wintershof-West nahe stehen, dürfte Weißenburg 5 etwa gleichaltrig, also Burdigalium, sein.

Erkertshofen 1 (Abb. 4)

Bisherige Nennungen: FAHLBUSCH 1966: 109—131 mit erstem Bericht 110—111; A. MÜLLER 1967: 39—42 und 71—73; W. v. KOENIGSWALD 1970: 61—65; FAHLBUSCH 1970: 22, 102 mit Abb. 42.

Im „Jura-Marmorbruch LUDWIG NIEFNECKER, Betrieb Erkertshofen" etwa 1 km westlich Erkertshofen, nördlich der Straße nach Petersbuch, wurde im August 1962 eine Lehm führende Spalte angeschnitten (vgl. Bericht FAHLBUSCH 1966). Herr Prof. Dr. FR. X. MAYR überließ uns die ihm aus der Spalte überbrachten Knochenreste, ebenso wie die von ihm zusammen mit Herrn Prof. Dr. FRITZ RAUH aufgesammelten in freundlicher Weise und wies uns auf die Fundumstände hin. Das Weißjura-Gestein ist gut gebankter, schwammreicher Weißjura Delta (Treuchtlinger Marmor). Die Spalte (Abb. 4) war bis zur Sohle des Steinbruchs ca. 16 m tief aufgeschlossen. Sie enthielt gelbbraunen Lehm, der, auch soweit man aus den von unzugänglichen Stellen herabgerieselten Mengen schließen konnte, verhältnismäßig

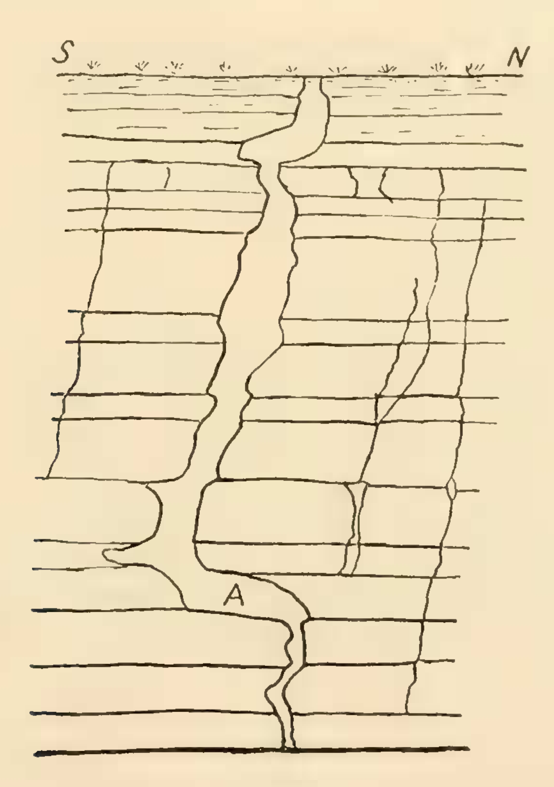


Abb. 4: Mittelmiozäne Spaltenfüllung Erkertshofen 1 im 16 Meter eingetieften Steinbruch von LUDWIG NIEFNECKER ca. 1 km W Erkertshofen; Weißjura-Delta, Treuchtlinger Marmor (Bankung nicht ganz maßstabgerecht). Die Spalte enthielt sehr einheitlichen gelbbraunen Lehm; Knochenführung kam erst in den tieferen Teilen, von der Erweiterung bei A an nach abwärts. Skizze vom 10. September 1962.

einheitlich war; er enthielt außer Brauneisen-Bröckchen und angewitterten Weißjurakalkstein-Stücken nur einzelne ausgewitterte Kieselschwämme. Im Schlämmrückstand des fossilführenden Lehms waren an Weißjurafossilien enthalten: Porifera-Stückchen, *Ceriopora*-Ästchen, *Serpula*-Röhrchen, *Rhynchonella*-Schalenstükke, Belemniten- und Aptychen-Bruchstücke, „*Cidaris*"-Stacheln, Teleostei-Wirbelchen.

Knochenführung wurde, wie mir Herr ALFRED NIEFNECKER, der Sohn von Herrn LUDWIG NIEFNECKER sagte, erst in den tiefen Teilen beobachtet. Größere Knochen waren in Bruchstücken erhalten, mittelgroße auch vollständig; von kleineren Tieren fanden sich im Schlämmrückstand fast nur Kieferbruchstücke, einzelne Zähnchen und Wirbelchen, von einigen Formen aber sehr zahlreich. Inventar-Nummer: Sammlung München 1962 XIX.

Mammalia: *Peratherium frequens erkertshofense* W. v. KOENIGSWALD
Erinaceidarum sp.
Talpidarum sp.
Plesiodimylus hürzeleri A. MÜLLER
Cordylodon intercedens A. MÜLLER
Chiroptera 1—2 sp.
Sciurus sp.
Democricetodon minor franconicus FAHLBUSCH
Neocometes similis FAHLBUSCH
Ligerimys florancei STEHLIN & SCHAUB
Gliridarum sp.
Nager-Spuren an Knochen mittelgroßer Sänger
Lagomyidarum sp.
Pseudaelurus sp.
Mustelidae, u. a. *Palaeogale*, 2—3 sp.
Rhinocerotidarum sp.
Palaeomeryx sp.
Cervulidae 2 sp.
Aves: Kleinformen, Knochen
Reptilia: Testudinidae, zahlreiche Plattenstücke
Lacertilia, Knochenschuppen, Knochen, Wirbel, Kiefer
Ophidia, Wirbel, Zahn
Amphibia: *Salamandra broilii* SCHLOSSER, Wirbel (bestimmt R. ESTES 1974)
Chelotriton paradoxus POMEL, Wirbel (bestimmt R. ESTES 1974)

Das Alter bestimmt sich nach den gegenüber den altburdigalen Dimyliden von Wintershof-West, Schnaitheim 1 und Bissingen 1 etwas jüngeren (A. MÜLLER 1967: 41, 73) als mittleres oder jüngeres Burdigalium (= oberes Orleanium); die übrigen Formen widersprechen dem nicht.

3. Übersicht über die seit 1961 beschriebenen tertiären Spaltenfüllungen im süddeutschen Jura

Die folgende Übersicht muß sich auf den nordöstlichen Schwäbischen und südwestlichen Fränkischen Jura beschränken. Im südwestlichen Schwäbischen Jura sind — infolge des Rückganges günstiger Aufschlüsse — keine weiteren fossilführenden Spaltenfüllungen beobachtet worden, obgleich sie nach früheren Funden vor allem im Dreieck Reutlingen—Tuttlingen—Sigmaringen erwartet werden könnten. Völlig frei, trotz mehrfacher eigener Bemühungen, ist noch immer der östliche Fränkische Jura von Staffelstein bis Regensburg-Kelheim geblieben; erst nach Südwesten, wo sich die ehemalige Oberkreide-Bedeckung der Jura-Hochfläche gegen das Nördlinger Ries ausdünnte, treten fossilführende tertiäre Spaltenfüllungen mehr und mehr auf.

Die Nennung geschieht innerhalb der Altersstufen von Südwesten — nordöstlicher Schwäbischer Jura — nach Nordosten — südwestlicher Fränkischer Jura —; sie bringt der Reihe nach folgende Angaben: Bezeichnung der Spaltenfüllung, und zwar Ortsnamen mit laufender Ziffer entsprechend dem früheren Vorschlag (DEHM & FAHLBUSCH 1970: 351 bis 364): Zeit der Entdeckung; Namen des Entdeckers; Autor der Erstbeschreibung; gegebenenfalls weitere Autoren; gegebenenfalls besondere Angaben.

3.1 Eozän

Rohrach 1: 7. Juni 1975; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: 240

3.2 Unteroligozän (Headonium)

Arnegg 2: Oktober 1963; J. PALMOWSKI; DEHM & FAHLBUSCH 1970: 387
Arnegg 3: Juni 1973; N. SCHMIDT-KITTLER; SCHMIDT-KITTLER 1977: 182
Herrlingen 2: Oktober 1964; J. PALMOWSKI; PALMOWSKI & WACHENDORF 1966: 231
Herrlingen 3: 26. April 1972; N. SCHMIDT-KITTLER; SCHMIDT-KITTLER 1977: 181
Ehrenstein 1 (A): 19. April 1968; N. SCHMIDT-KITTLER; SCHMIDT-KITTLER 1969: 201—208
Ehrenstein 2: 26. Oktober 1973; N. SCHMIDT-KITTLER; SCHMIDT-KITTLER 1977: 179
Ehrenstein 3: 26. Oktober 1973; N. SCHMIDT-KITTLER; SCHMIDT-KITTLER 1977: 180
Ehrenstein 6[1]): 8. August 1972; N. SCHMIDT-KITTLER; SCHMIDT-KITTLER 1977: 180
Oppertshofen 2: 31. August 1974; R. DEHM; S. 291—292
Möhren 3: 1957—1960; H. SCHMIDT-KALER; SCHMIDT-KALER 1962: 23
Möhren 6: 15. August 1969; K. HEISSIG; HEISSIG 1970: 335
Möhren 8: 5. April 1970; K. HEISSIG; HEISSIG 1970: 341—342
Möhren 10: 12. April 1970; J. GREGOR; HEISSIG 1970: 334—335
Möhren 22: 28. März 1976; R. DEHM; S. 292—293
Möhren 23: 14. April 1976; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: 240—241
Weißenburg 1: 1938; Betriebsleiter KÖNIG, Bergung durch Prof. Dr. L. KRUMBECK †; DEHM & FAHLBUSCH 1970: 358—359
Weißenburg 8: 5. August 1966; V. FAHLBUSCH; FAHLBUSCH & SCHMIDT-KITTLER 1969: 209—211

[1]) Ehrenstein 5 ist eine mitteloligozäne Spaltenfüllung, die N. SCHMIDT-KITTLER am 26. April 1972 entdeckt und derzeit in Bearbeitung hat.

Weißenburg 9: 1966; Vorarbeiter ANTON VÖGELE; S. 293—294
Grafenmühle 4: 28. Mai 1975; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: 241; eventuell basales Suevium
Grafenmühle 5: 3. Oktober 1975; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: 241; eventuell basales Suevium

3.3 Oberes Unteroligozän/Unteres Mitteloligozän

Cochlostoma-Roterdekalk (E.-D. MÜLLER 1972: 30)

Zöschingen 1 („Flecken"): 1969; H. GALL; GALL 1971: 117—120
Guldesmühle 1 (S Dischingen): 1969; H. GALL; GALL 1971: 119—120
Forheim 1: 1969; K. HEISSIG; E.-D. MÜLLER 1972: 43—44
Leitenhof 1 (NO Burgmagerbein): 28. Oktober 1966; E.-D. MÜLLER; E.-D. MÜLLER 1972: 45
Harburg 2: („Harburg-MÄRKER" 1): 10. Mai 1966; E.-D. MÜLLER; E.-D. MÜLLER 1972: 45—47
Katzenstein 1 (NW Harburg): 11. August 1966; E.-D. MÜLLER; E.-D. MÜLLER 1972: 47
Gunzenheim 2: 30. Juni 1966; E.-D. MÜLLER; E.-D. MÜLLER 1972: 45

3.4 Mitteloligozän (Suevium)

Ehingen 4: 11. Juli 1953; R. DEHM; DEHM 1970: 325
Ehingen 5, 6 und 7: 8. September 1962; R. DEHM; DEHM 1970: 325—326
Ehingen 8, 9, 10, 11, 12 und 13: 30. Juli 1963; THERESE PRINZESSIN ZU OETTINGEN-SPIELBERG, V. FAHLBUSCH und E. SCHMIEJA; DEHM 1970: 326—327
Ehingen 14: 29. Oktober 1960; TH. VOLLMAYR; DEHM 1970: 327—328
Ehingen 15: 24. Juni 1971; R. DEHM; S. 295
Schelklingen 1: 5. April 1965; H. MAYR und W.-E. SCHINDLMAYR; MAYR & SCHINDLMAYR 1967: 327—329
Schelklingen 2: 29. Juli 1967; K. HEISSIG und W. v. KOENIGSWALD; HEISSIG 1970: 344
Herrlingen 1: 1963; J. PALMOWSKI; PALMOWSKI & WACHENDORF 1966: 230—232
Ehrenstein 1 (B): 19. April 1968; N. SCHMIDT-KITTLER; SCHMIDT-KITTLER 1969: 201—208
Burgmagerbein 2: 15. August 1969; K. HEISSIG; HEISSIG 1970: 346—347
Burgmagerbein 3: 21. Juli 1973; R. DEHM; S. 295—297
Burgmagerbein 5: 2. Oktober 1975; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: 249
Mönchsdeggingen 2: 5. Oktober 1965; E.-D. MÜLLER; E.-D. MÜLLER 1972: 27—28
Ronheim 1 (A): 24. August 1967; J. TRISCHLER und H. WINKLER; TRISCHLER & WINKLER 1968: 313—316
Ronheim 1 (B): Frühjahr 1969; K. HEISSIG; E.-D. MÜLLER 1972: 48—49, 53—54
Harburg 1: Juni 1955; W. TREIBS; E.-D. MÜLLER 1972: 49—50 „in erster Näherung, wenngleich mit erheblichem Vorbehalt, dem Mitteloligozän zugeordnet"
Möhren 4: 17. Juni 1966; R. DEHM; HEISSIG 1970: 332—334
Möhren 5: 18. August 1969; K. HEISSIG; HEISSIG 1970: 334
Möhren 7: 15. August 1969; K. HEISSIG; HEISSIG 1970: 335—336
Möhren 9: 5. April 1970; K. HEISSIG; HEISSIG 1970: 342—343

Möhren 11: 1970; J. GREGOR; HEISSIG 1978: 245—246
Möhren 12: 14. Juli 1973; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: „Suevium oder Headonium . . . Die Größe von *Pseudosciurus* spricht mehr für Suevium", 246
Möhren 13: 19. April 1972; K. HEISSIG; HEISSIG 1973: 177—179
Möhren 14: 15. April 1972; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: 246—247
Möhren 15: Sommer 1970; K. HEISSIG und W. v. KOENIGSWALD; HEISSIG 1978: 248
Möhren 16: 22. April 1972; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: 247
Möhren 17: 30. Oktober 1972; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: 241—242
Möhren 18: 23. März 1974; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: 247
Möhren 19: 16. Juli 1974; K. HEISSIG und N. SCHMIDT-KITTLER; HEISSIG & SCHMIDT-KITTLER 1975: 57; HEISSIG 1978: 242—243
Möhren 20: 5. November 1975; K. HEISSIG und N. SCHMIDT-KITTLER; HEISSIG & SCHMIDT-KITTLER 1976: 84; HEISSIG 1978: 244—245
Möhren 21: 25. Februar 1976; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: 244
Haag 2: 7. Juni 1975; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: 248—249
Grafenmühle 3: 28. Mai 1969; K. HEISSIG; HEISSIG 1970: 344—345

3.5 Oberoligozän (Arvernium)

Ehrenstein 4: 26. November 1971; N. SCHMIDT-KITTLER; SCHMIDT-KITTLER 1973: 116
Oppertshofen 1: 15. August 1969; K. HEISSIG; HEISSIG 1970: 349
Treuchtlingen 1: 26. Mai 1962; R. DEHM; FAHLBUSCH 1970: 19

3.6 Untermiozän (Agenium = Aquitanium)

Mauren 1: 2. Oktober 1975; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: 249—250
Schaffhausen (Harburg) 1 (A): Ende Juni 1964; Rektor JULIUS KAVASCH † und Sohn WULF-DIETRICH KAVASCH; S. 297—300
Schaffhausen (Harburg) 1 (B): 20. Juni 1965; R. DEHM; S. 298—300
Treuchtlingen 2: 15. April 1963; R. DEHM; S. 300—302
Weißenburg 6: 18. Mai 1961; R. DEHM; S. 302—303

3.7 Mittelmiozän (Orleanium, Unteres Aragonium = Burdigalium + Helvetium)

Altheim 1: 1958; Prof. Dr. W. G. KÜHNE; S. 303—304
Burgmagerbein 4: 24. März 1974; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: 251—252
Haag 1: 7. Juni 1975; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: 250
Rothenstein 2: 24. Oktober 1977; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: 255
Weißenburg 5: Mai 1961; Vorarbeiter ANTON VÖGELE; DONDERER 1962: 4; S. 304—305
Weißenburg 10: 7. Mai 1975; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: 250—251
Raitenbuch 2: 12. April 1976; K. HEISSIG; HEISSIG 1978: 253—254
Petersbuch 2: März 1977; Bruchleiter H. EISEN; HEISSIG 1978: 254—255
Erkertshofen 1: August 1962; Steinbrucharbeiter im Betrieb von LUDWIG NIEFNECKER; FAHLBUSCH 1966: 110—111; S. 305—306
Erkertshofen 2: Oktober 1974; Steinbrucharbeiter im Betrieb von LUDWIG NIEFNECKER; HEISSIG 1978: 252—254

3.8 Obermiozän (Astaracium, Oberes Aragonium)

Hürth 1: 29. Juni 1972; K. Heissig; Heissig 1978: 256
Rothenstein 1: 7. Mai 1975; K. Heissig; Heissig 1978: 255—256

4. Spaltenfüllungen bei fortdauernder Verkarstung

Die von mir mehrfach ausgesprochene Auffassung, daß Spaltenfaunen nicht Mischfaunen aus mehreren Tertiärstufen sind, sondern in der Regel aus — geologisch gesprochen — so eng begrenzten Zeitabschnitten stammen, daß die Individuen einer Art als Population behandelt werden können, hat dazu geführt, daß bei unseren Arbeiten gerade die Gleichaltrigkeit des Fauneninhalts der einzelnen Spalte besonders geprüft wird, und entgegenstehende Befunde sorgfältig registriert werden.

Die verbreiteten Füllungen der Karsthohlformen sind Lehme, Bohnerze, Überdeckungssande u. a. m.; sie geben Kunde von den im Karstbereich zwar verzögerten, aber auf die Dauer doch merklichen Abtragungsvorgängen. Ebenso wie in solche Spaltenlehme schwer verwitterbare Bestandteile des angegriffenen karbonatischen Nebengesteins, z. B. Weißjurafossilien, gelangen, können bei weitergehender Verkarstung auch fossilführende Spaltenfüllungen selbst erfaßt werden (Dehm 1961: 60—61, Fahlbusch 1970: 23). Werden ältere Komponenten in jüngeren Füllungen gefunden — sie sind in der Erhaltung meist unterschieden —, so bezeugen sie das Vorkommen einer älteren Spaltenfauna in nächster Nähe zur Bildungszeit der jüngeren in deren Einzugsbereich. Die ältere Füllung kann inzwischen völlig abgetragen oder noch nicht entdeckt sein. Mehrere Fälle sind uns bekannt.

a) Im Weißjura-Delta-Steinbruch von Weißenburg an der Straße nach Eichstätt haben sich in der Spaltenfüllung Weißenburg 4 unter den im übrigen rein oberoligozänen Kleinwirbeltier-Resten auch einige Zähnchen des unter- bis mitteloligozänen *Suevosciurus* gefunden (Dehm 1961: 32, 60) und in der untermiozänen Spaltenfüllung Weißenburg 6 einige abgerollte Zähnchen des unter- bis mitteloligozänen *Pseudosciurus* (Fahlbusch 1970: 23). Im gleichen Steinbruch sind bisher fünf unteroligozäne Spaltenfüllungen mit *Pseudosciurus* bzw. *Suevosciurus* nachgewiesen; es ist also denkbar, daß bei fortdauernder Verkarstung solche nahen älteren Füllungen erfaßt werden, und einzelne Zähnchen aus ihnen in jüngere Lehme gelangen.

b) Im Steinbruch über der Grafenmühle bei Pappenheim — Weißjura-Delta — befand sich im Schlämmrückstand der aquitanen Spaltenfüllung Grafenmühle 2 ein halber *Pseudosciurus*-Zahn (Dehm 1961: 61). Auch hier sind wie bei Weißenburg im gleichen Steinbruch oligozäne Spaltenfüllungen, Grafenmühle 1 und 3, nachgewiesen.

c) Im ehemaligen Gloßner-Bruch bei Treuchtlingen enthielt die im übrigen einheitliche oberoligozäne Spaltenfüllung Treuchtlingen 1 einige *Pseudosciurus*-Zähnchen (Fahlbusch 1970: 19, 23), die aus einer unter- bis mitteloligozänen Spaltenfüllung stammen müssen; eine solche ist aber bis jetzt noch nicht in der Nähe nachgewiesen worden. Diese zu postulierende ältere Spaltenfüllung muß recht ausgedehnt gewesen sein, da sich in der aus dem gleichen Bruch stammenden untermiozänen Spaltenfüllung Treuchtlingen 2 (S. 300—302) gleichfalls ältere Zähnchen,

und zwar von *Pseudosciurus*, *Suevosciurus* und *Theridomys*, befanden, wozu noch je ein *Archaeomys*- und *Issiodoromys*-Zahn aus der oberoligozänen Spaltenfüllung kamen.

d) In Marienstein 1,5 kmW Eichstätt ist in der Baugrube eines Hauses an der Pedettistraße stark korrodierter Weißjura-Epsilon-Massenkalk freigelegt worden; überall waren bis zu 50 cm breite Auslösungsnischen und -taschen zu sehen, die mit einem braunen Lehm gefüllt waren; dieser Lehm war ganz einheitlich, ohne Bohnerze, ohne Gerölle, nur mit wenigen Brauneisenkörnchen und Weißjurakalkstein-Bröckchen. Nach meiner Kenntnis sind solche Lehme pleistozänen Alters. Von Bauarbeitern wurde aus diesem Lehm ein einzelner Zahn geborgen. Herr Dr. G. VIOHL in Eichstätt hatte die Freundlichkeit, mir diesen im Juramuseum in Eichstätt aufbewahrten Zahn zur näheren Untersuchung zur Verfügung zu stellen. Es handelt sich um einen linken oberen Canin der Paarhufergattung *Anoplotherium* oder einer nahestehenden Gattung. Sein Alter ist Unter- bis Mitteloligozän; er muß sich also in dem pleistozänen Lehm auf zweiter Lagerstätte befunden haben. Von der Weißjura-Hochfläche über dem Altmühltal bei Eichstätt kennen wir zwar einige jüngere Spaltenfüllungen, aber bisher noch keine alttertiäre, aus der der Zahn im Pleistozän herabgewandert sein könnte.

e) In der altpleistozänen Spaltenfüllung Schernfeld 1 bei Eichstätt (DEHM 1961) sind zwei Nager enthalten, über deren Zugehörigkeit zur Fauna ich im Zweifel geblieben war. Inzwischen hat FAHLBUSCH (1975: 76) für den Eomyiden geklärt, daß es sich um einen altpleistozänen *Leptodontomys* handelt. Für den *Cricetodon*-Zahn allerdings ist eine ähnliche Deutung noch nicht in Aussicht. Wegen seiner frischen Erhaltung ist Umlagerung aus einer älteren Spalte kaum denkbar. Verwechslungen beim Transport oder im Schlämmraum — um auch daran zu denken — sind nicht auszuschließen; in jener Zeit aber hatten wir mit keinen Ablagerungen zu tun, die solche *Cricetodon*-Zähnchen hätten enthalten können.

f) In der Spalte Ehrenstein 1 unterscheidet SCHMIDT-KITTLER (1969: 201—207) zwei Faunen: eine tiefunteroligozäne und eine tiefmitteloligozäne. Hier war die Spalte nach ihrer ersten Füllung nicht so dicht durch den Lehm plombiert worden, daß sie vor weiterem Eindringen von Wasser geschützt gewesen wäre. Die fortdauernde Verkarstung führte zur Erweiterung der Spalte und zur Einspülung von neuem Lehm zusammen mit neuen Wirbeltierresten; zu einer echten Vermischung beider Faunen ist es aber nicht gekommen, beide waren in der Spalte noch einigermaßen getrennt.

g) Dem höchsten Teil der Spaltenfüllung Ronheim 1 (TRISCHLER & WINKLER 1968), deren Fauna sonst dem unteren Mitteloligozän angehört (SCHMIDT-KITTLER & VIANEY-LIAUD 1975: 512), ist ein Karstkalk aufgelagert, dessen Landschnecken-Fauna dem mittleren Mitteloligozän zuzuschreiben ist (E.-D. MÜLLER 1972: 48—49). Hier haben die nachfolgenden Karstvorgänge nicht zu weiterer Auflösung und Verbreiterung der Spalte, sondern zu Auflagerung auf den älteren Inhalt geführt.

Die geschilderten Ausnahmefälle von der Regel, daß „in ein und derselben Spalte auch immer nur gleichaltrige Reste eingeschlossen sind" (MAX SCHLOSSER), sind sowohl Dokumente für die Vielfalt der Karstvorgänge als auch für die reizvolle Möglichkeit, diese Vielfalt mit Hilfe immer feiner unterscheidbarer Faunen zu entziffern.

Bosma, A. A. & N. Schmidt-Kittler (1972): *Ectropomys exiguus* n. gen., n. sp., member of the Oltinomyinae n. subfam. (Theridomyidae, Rodentia) from Paleogene deposits of the Isle of Wight (England) und Southern Germany. — Proc. K. nederl. Akad. Wetensch. Amsterdam, B **75**: 181—192. Amsterdam.

Dehm, R. (1961): Über neue tertiäre Spaltenfüllungen des süddeutschen Jura- und Muschelkalk-Gebietes. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **1**: 27—56. München (= 1961 a)

Dehm, R. (1961): Spaltenfüllungen als Lagerstätten fossiler Landwirbeltiere. — Ebenda, **1**: 57—72. München (= 1961 b)

Dehm, R. (1962): Altpleistocäne Säuger von Schernfeld bei Eichstätt in Bayern. — Ebenda, **2**: 17—61. München.

Dehm, R. (1970): Oligozäne Spaltenfüllungen im Weißjura-Massenkalk bei Ehingen (Donau). — Ebenda, **10**: 321—330; München.

Dehm, R., & V. Fahlbusch (1970): Zur Bezeichnung fossilführender Spaltenfüllungen. — Ebenda, **10**: 351—364.

Donderer, E. (1962): Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der Südlichen Frankenalb. SW-Teil des Blattes Nennslingen 6932. — Diplomarbeit, Univ. München, Mskrpt.: 1—64.

Fahlbusch, V. (1966): Cricetidae (Rodentia, Mammalia) aus der mittelmiocänen Spaltenfüllung Erkertshofen bei Eichstätt. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **6**: 109—131; München.

Fahlbusch, V. (1968): Neue Eomyidae (Rodentia, Mamm.) aus einer aquitanen Spaltenfüllung von Weißenburg in Bayern. — Ebenda, **8**: 219—245.

Fahlbusch, V. (1970): Populationsverschiebungen bei tertiären Nagetieren, eine Studie an oligozänen und miozänen Eomyidae Europas. — Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., N. F. **145**: 1—136; München.

Fahlbusch, V. (1975): Die Eomyiden (Rodentia, Mammalia) der Oberen Süßwasser-Molasse Bayerns. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **15**: 63—90; München.

Fahlbusch, V. (1976): Report on the International Symposium on mammalian stratigraphy of the European Tertiary (München, April 11—14, 1975). — Newsl. Stratigr. 5: 160—167; Berlin-Stuttgart.

Fahlbusch, V., & N. Schmidt-Kittler (1969): Über eine weitere unteroligozäne Spaltenfüllung von Weißenburg in Bayern. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **9**: 209—211; München.

Gall, H. (1969): Geologische Untersuchungen im südwestlichen Vorries. Das Gebiet des Blattes Wittislingen. — Inaug.-Diss. Univ. München, Mskrpt.: 1—156.

Gall, H. (1971): Geologische Karte von Bayern 1 : 25 000; Erläuterungen zum Blatt Nr. 7328 Wittislingen. 1—186. Bayer. Geol. Landesamt München.

Gregor, J. (1978): Systematics, biostratigraphy and paleoecology of the Genus *Toddalia* Jussien (Rutaceae) in the European Tertiary. — Review Paleobot. Palynolog. (im Druck).

Heissig, K. (1970): Neue Fundstellen oligocäner Spaltenfaunen im Schwäbisch-Fränkischen Jura. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **10**: 331—350; München.

Heissig, K. (1973): Oligozäne Vertebraten aus der Spaltenfüllung „Möhren 13" bei Treuchtlingen, Fränkischer Jura. — Ebenda, **13**: 177—182.

Heissig, K. (1977): Neues Material von *Cryptopithecus* (Mammalia, Pantolestidae) aus dem Mitteloligozän von „Möhren 13" in Mittelfranken. — Ebenda, **17**: 213—225.

Heissig, K. (1978): Fossilführende Spaltenfüllungen Süddeutschlands und die Ökologie ihrer oligozänen Huftiere. — Ebenda, **18**: 237—288.

Heissig, K., & N. Schmidt-Kittler (1975): Ein primitiver Lagomorphe aus dem Mitteloligozän Süddeutschlands. — Ebenda, **15**: 57—62.

HEISSIG, K., & N. SCHMIDT-KITTLER (1976): Neue Lagomorphen-Funde aus dem Mitteloligozän. — Ebenda, **16**: 89—93.

JAHNEL, CHR. (1966): Geologisch-paläontologische Untersuchungen im Gebiet des Nördlinger Rieses. SW-Teil des Positionsblattes 489 Ebermergen. — Diplomarbeit Univ. München, Mskrpt.: 1—64.

KOENIGSWALD, W. v. (1970): *Peratherium* (Marsupialia) im Ober-Oligocän und Miocän von Europa. — Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., N. F. **144**: 1—79; München.

MAYR, H., & W.-E. SCHINDLMAYR (1967): Über eine neue Spaltenfüllung bei Schelklingen im Schwäbischen Jura. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **7**: 327—329; München.

MOLTZER, J. G. (1975): The molar pattern in three Cainotheriid assemblages. I—II. — Proc. K. nederl. Akad. Wetensch. Amsterdam, B, **78**: 15—18. Amsterdam.

MÜLLER, ARNT (1967): Die Geschichte der Familie Dimylidae (Insectivora, Mamm.) auf Grund der Funde aus tertiären Spaltenfüllungen Süddeutschlands. — Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., N. F. **129**: 1—93; München.

MÜLLER, [ERNST-]DIETER (1969): Präriesisches Tertiär. — S. 89—106 in: R. BOLTEN & D. MÜLLER, Das Tertiär im Nördlinger Ries und in seiner Umgebung. Geologica Bavarica, **61**: 87—130; München.

MÜLLER, ERNST-DIETER (1972): Die Oligozän-Ablagerungen im Gebiet des Nördlinger Rieses. — Inaug.-Diss. Univ. München, Mskrpt.: 1—230, I—XIX.

PALMOWSKI, J., & H. WACHENFELD (1966): Eine unteroligozäne Wirbeltierfauna aus einer Spaltenfüllung in Herrlingen/Blau (Württ.). — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **6**: 229—245; München.

SCHALK, K. (1957): Geologische Untersuchungen im Ries. Das Gebiet des Blattes Bissingen. — Geologica Bavarica, **31**: 1—107; München.

SCHMIDT-KALER, H. (1962): Stratigraphische und tektonische Untersuchungen im Malm des nordöstlichen Ries-Rahmens. — Erlanger geol. Abh., **44**: 1—51; Erlangen.

SCHMIDT[-KITTLER], N. (1969: Eine alttertiäre Spaltenfüllung von Ehrenstein westlich Ulm. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol.; **9**: 201—208; München.

SCHMIDT-KITTLER, N. (1970): Ein neuer Pseudosciuride von Ehrenstein westlich Ulm. — Ebenda, **10**: 433—440.

SCHMIDT-KITTLER, N. (1971): Eine unteroligozäne Primatenfauna von Ehrenstein bei Ulm. — Ebenda, **11**: 171—204 (= 1971 a).

SCHMIDT-KITTLER, N. (1971): Odontologische Untersuchungen an Pseudosciuriden (Rodentia, Mammalia) des Alttertiärs. — Abh. Bayer. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., N. F. **150**: 1—133; München (= 1971 b).

SCHMIDT-KITTLER, N., 1973: *Dimyloides*-Neufunde aus der oberoligozänen Spaltenfüllung „Ehrenstein 4“ (Süddeutschland) und die systematische Stellung der Dimyliden (Insectivora, Mammalia). — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **13**: 125 bis 139; München.

SCHMIDT-KITTLER, N., 1977: Neue Primatenfunde aus unteroligozänen Karstspaltenfüllungen Süddeutschlands. — Ebenda, **17**: 177—195; München.

SCHMIDT-KITTLER, N., & M. VIANEY-LIAUD (1975): Les relations entre les faunes de rongeurs d'Allemagne du Sud et de France pendant l'Oligocène. — C. R. Acad. Sc. Paris, t. **281**, Série D: 511—514; Paris.

TRISCHLER, J., & H. WINKLER (1968): Eine neue unteroligozäne Spaltenfüllung [= Ronheim 1]. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., **8**: 323—326; München.

WAGNER, WOLFGANG (1960): Geologisch-stratigraphische Untersuchungen in der Südlichen Frankenalb bei Treuchtlingen. — Geol. Bl. NO-Bayern, **10**: 130—141; Erlangen.

ZAPFE, H. (1954): Beiträge zur Erklärung der Entstehung von Knochenlagerstätten in Karstspalten und Höhlen. — Beihefte Z. Geologie, **12**: 1—60; Berlin.